



Espacenet

Bibliographic data: DE19604050 (A1) — 1997-02-20

Edge pixel smoothing of block-coded images - has edge pixels processed by edge filter having low-pass stages appropriate to motion vector ranges

Inventor(s): KUTKA ROBERT DR [DE]; WENDLING PHILIPPE [DE]; BEIDER OLIVER [DE] ±

Applicant(s): SIEMENS AG [DE] ±

G06T5/20; G06T9/00; H04N7/26;
H04N7/30; (IPC1-7): G06T5/00;

Classification: **international:** G06T7/20; G06T9/00; H04N7/30;
 H04N7/68

- European: G06T5/20; H04N7/26P4

Application number: DE19961004050 19960205

Priority number (s): DE19961004050 19960205; DE19951030315 19950817

Also published as: DE19604050 (B4)

Abstract of DE19604050 (A1)

The invention relates to a method of smoothing the edges K of a picture block BB. For each block a specific filter is selected and the pixels KP lying at the edges K are processed by said edge smoothing filter KGF. The filter may be selected on the basis of the magnitude of a movement vector associated with each block. In addition to filtering the edge pixels KP of a block BB, pixels within the block (KIP, figure 2) may be processed by a smoothing filter that may be the same as the filter used on the edge pixels(KGF) or a different filter(KGF2). Videc images are subject to a block-based coding process for transmission and each block [BB] consists of a matrix of pixels. The edge pixels [KP] of the block are processed by an edge filter [KGF] to smooth the edges. The filter is based upon two stages that have characteristics such that the transfer function varies with frequency and both have low pass characteristics. The filter stages are effective for different motion vector ranges. The filter is either linear or non-linear.

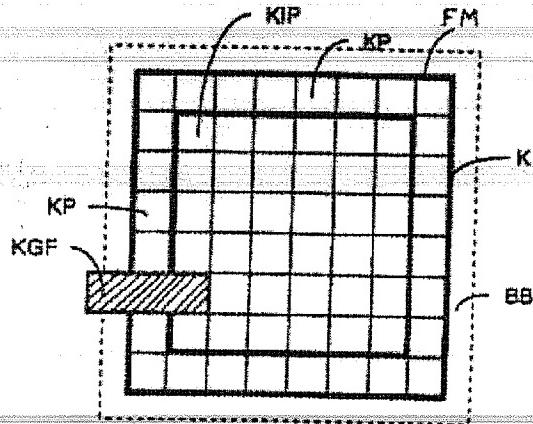


Fig. 1

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 196 04 050 A 1

⑯ Int. Cl. 8:

G 06 T 5/00

G 06 T 7/20

G 06 T 9/00

H 04 N 7/68

// H04N 7/30

DE 196 04 050 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 04 050.7

⑯ Anmeldetag: 5. 2. 96

⑯ Offenlegungstag: 20. 2. 97

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

17.08.95 DE 195303156

⑯ Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:

Kutka, Robert, Dr., 82298 Geltendorf, DE; Wendling,
Philippe, 80331 München, DE; Beider, Oliver, 82256
Fürstenfeldbruck, DE

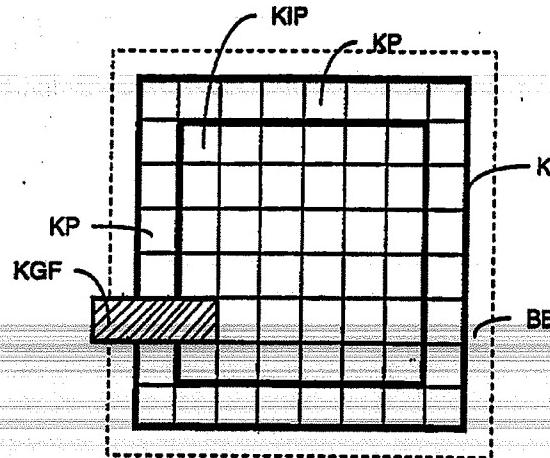
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zur Bearbeitung von decodierten Bildblöcken eines blockbasierten Verfahrens zur Bildcodierung

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren, das Kanten (K) eines Bildblockes (BB) glättet, indem an den Kanten (K) liegende Kantenpixel (KP) mit einem Kantenglättungsfilter (KGF)

gefiltert werden.
Die Auswahl des Kantenglättungsfilters (KGF) kann abhängig von der Größe eines Bewegungsvektors (BV), der jedem Bildblock (BB) zugeordnet ist, geschehen.

Durch das Verfahren wird eine deutliche Verbesserung des Gesamteindruckes des gesamten Bildes erreicht, indem die Kanten (K) jedes Bildblockes (BB) in dem dargestellten Gesamtbild nicht mehr so deutlich erkennbar sind.



DE 196 04 050 A 1

Beschreibung

5 Komprimiert man Daten eines Videodatenstroms mit Codierverfahren, die auf Transformationscodierungen, wie z. B. der diskreten Cosinustransformation, basieren, entstehen bei Bewegtbildern bei extrem niedriger Übertragungsrate von ungefähr 8 bis 112 kbit/s, wie sie für Mobilfunkanwendungen und Bildtelefonanwendungen vorgesehen sind, zwangsläufig Fehler in bestimmten Bildbereichen.

Diese äußern sich in künstlichen Kanten an Blockrändern, Rauschstrukturen oder Unschärfen. Solche Codierfehler wirken für den Betrachter störend und verfälschen den Bildeindruck.

10 Vor allem künstliche Kanten an Blockrändern sind ein Problem, das bei allen blockbasierten Codierungsverfahren auftritt. Diese künstlichen Kanten verringern den Qualitätseindruck des Bildes für einen Betrachter erheblich.

Weitere Artifakte erscheinen in bewegten Bildbereichen einer Bildfolge, also eines Videodatenstroms.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die künstlichen Kanten an den Blockrändern von Bildblöcken eines blockbasierten Codierverfahrens zu glätten.

15 Das Problem wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vor allem darin zu sehen, daß der Gesamteindruck eines Bildes für einen Betrachter durch Glättung der künstlichen Kanten an den Blockrändern aller Bildblöcke eines Bildes, das mit einem blockbasierten Bildcodierverfahren codiert wurde, erheblich verbessert wird.

Eine weitere Verbesserung des Gesamteindrucks wird durch die Weiterbildung des Verfahrens nach Patentanspruch 2 erreicht, da für jeden Bildblock ein anderer, den spezifischen Eigenschaften des jeweiligen Bildblocks angepaßter Kantenglättungsfilter verwendet wird.

Die Weiterbildung des Verfahrens gemäß Patentanspruch 3 bietet den Vorteil, daß nicht nur die Kanten an den Blockrändern jedes Bildblocks geglättet werden, sondern auch die Artifakte in den bewegten Bereichen einer Bildfolge geglättet werden.

25 Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Weiterhin ist es vorteilhaft, bei der Auswahl unterschiedlicher Kantenglättungsfilter für unterschiedliche Bildblöcke als Kriterium die Information über die Bildqualität, die unterschiedlich sein kann, zu verwenden. Ein Maß für die Bildqualität ist beispielsweise in dem Quantisierungsparameter gegeben. Dies ist vom besonderen Vorteil bei der Übertragung von Bildtelefonsequenzen mit unterschiedlichen Übertragungsraten, die durch jeweils unterschiedliche verwendete Bildqualität erreicht wird. Hieran kann die Auswahl des Kantenglättungsfilters durch diese Weiterbildung vorteilhaft angepaßt werden.

30 Ebenso ist es vorteilhaft, die Auswahl der Kantenglättungsfilter sowohl abhängig von der verwendeten Bildqualität als auch von der Größe des Bewegungsvektors durchzuführen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, bei der Auswahl von Kantenglättungsfiltern für Kanten zweier Bildblöcke, die aneinander grenzen, für die beiden direkt aneinandergrenzenden Kanten einen gemeinsamen Kantenglättungsfilter zu verwenden, der sich ergibt aus dem Kantenglättungsfilter mit maximaler Filtereigenschaft, die verwendet würden bei unabhängiger Auswahl der beiden Blöcke.

35 40 Es zeigen

Fig. 1 eine Skizze, in der ein Bildblock dargestellt ist, dessen Pixel am Blockrand mit einem Kantenglättungsfilter gefiltert werden;

Fig. 2 eine Skizze, in der beschrieben ist, wie zusätzlich zu den Pixeln an den direkten Blockrändern eines Bildblocks auch weiter innen liegende Pixel eines Bildblocks mit einem weiteren Kantenglättungsfilter geglättet werden;

45 Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, das die einzelnen Verfahrensschritte des Verfahrens gemäß Patentanspruch 1 darstellt;

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, das die Weiterbildung des Verfahrens durch die Auswahl eines Kantenglättungs-filters für jeden einzelnen Bildblock abhängig von dem Bewegungsvektor, der dem jeweiligen Bildblock zugeordnet ist, beschreibt;

50 Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, daß das Verfahren bei zusätzlicher Filterung blockinnerer Pixel mit mindestens einem weiteren Kantenglättungsfilter darstellt;

Fig. 6a und 6b zwei Skizzen, in denen mögliche Koeffizienten zweier geeigneter Kantenglättungsfilter dargestellt sind;

55 Fig. 7 eine Darstellung der Übertragungsfunktion der in den Fig. 6a und 6b dargestellten Kantenglättungsfilter.

Anhand der Fig. 1 bis 7 wird das erfindungsgemäße Verfahren weiter erläutert.

Das Verfahren ist keineswegs auf ein bestimmtes blockbasiertes Bildcodierungsverfahren beschränkt, schon gar nicht auf blockbasierte Verfahren, die ausschließlich die diskrete Cosinustransformation als Transformationscodierung verwenden.

60 Auch ist dieses Verfahren unabhängig von der Blockgröße, die das blockbasierte Verfahren zur Bildcodierung verwendet.

Von Bedeutung ist allein, daß das Verfahren zur Bildcodierung auf der Verwendung von Bildblöcken basiert.

In Fig. 1 ist ein Bildblock BB dargestellt. Der Bildblock BB ist ein kleiner Teil eines Bildes, das mit einem blockbasierten Verfahren zur Bildcodierung codiert wurde.

65 Vor einer im weiteren beschriebenen Filterung des Bildblocks BB wird der Bildblock BB gespeichert 1.

Blockbasierte Verfahren zur Bildcodierung sind z. B. MPEG, JPEG, H. 261, oder H. 263 (Ming Liou, Overview of the px64 kbit/s Video Coding Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 60–63, April 1991,

1991; G. Wallace, The JPEG Still Picture Compression Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 31—44, April 1991, 1991; S. Okubo et al, International Standardization on Picture Coding, IEEE Transactions, Vol. E 74, No. 3, S. 533—538, März 1991, 1991; D. Le Gall, The A Video Compression Standard for Multimedia Applications, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 47—58, April 1991, 1991).

Das Verfahren ist jedoch nicht auf die vorgenannten blockbasierten Verfahren zur Bildcodierung beschränkt, da das erfindungsgemäße Verfahren auf jedes blockbasierte Bildcodierungsverfahren angewendet werden kann.

Jeder Bildblock BB weist $n \times n$ Pixel (Bildpunkte, Picture Elements) auf, wobei die Anzahl n der Pixel, die der Bildblock BB aufweist, eine beliebig natürliche Zahl ist.

Bei Verwendung beispielsweise des MPEG-Verfahrens ist die Blockgröße, also die Anzahl n von Bildpunkten, die der Bildblock BB aufweist, 8.

Künstliche Kanten entstehen, wie oben beschrieben, vor allem an den Blockrändern des Bildblocks BB. Die Blockränder werden bei dem Bildblock BB durch Kantenpixel KP gebildet.

Diese Kantenpixel KP einer Kante K werden mit einem Kantenglättungsfilter KGF gefiltert, um die Kanten K zu glätten 2.

Der Kantenglättungsfilter KGF ist in seiner Struktur keinen Einschränkungen unterworfen, kann also einen beliebigen Aufbau besitzen.

Wichtig ist nur, daß der Kantenglättungsfilter KGF die Eigenschaft besitzt, Kanten K zu glätten. Mögliche Filterstrukturen TP1 und TP2, die als Kantenglättungsfilter KGF verwendet werden können, sind in den Fig. 6a und 6b und in Fig. 7 in Form einer Übertragungsfunktion $H(f)$ abhängig von einer Frequenz f dargestellt.

Die dargestellten Tiefpaßfilter schränken jedoch die allgemeine Verwendbarkeit keineswegs ein, sie sollen nur verdeutlichen, welche Art von Filter beispielsweise als Kantenglättungsfilter KGF verwendet werden können.

Wie oben dargestellt ist, ist jede Art von Filter als Kantenglättungsfilter KGF verwendbar, wenn der verwendete Filter die Eigenschaft der Kantenglättung einer Kante K aufweist.

Das in Fig. 6a dargestellte Filter TP1 weist folgende Koeffizienten auf:

25

$$\begin{aligned} C_1 &= 0,237 \\ C_2 &= 0,526 \\ C_3 &= 0,237. \end{aligned}$$

Das in Fig. 6b dargestellte Filter TP2 weist folgende Koeffizienten auf:

30

$$\begin{aligned} C_1 &= 0,073 \\ C_2 &= 0,252 \\ C_3 &= 0,351 \\ C_4 &= 0,252 \\ C_5 &= 0,073. \end{aligned}$$

35

Auch die Filterstruktur ist für das erfindungsgemäße Verfahren nicht von grundlegender Bedeutung. Es können sowohl lineare als auch nichtlineare Filter als Kantenglättungsfilter KGF verwendet werden, wenn der verwendete Filter eine Kante K glätten.

40

Wenn eine wie in Fig. 6a dargestellte lineare, eindimensionale Filtermaske verwendet wird, ist es vorteilhaft, die Filtermaske FM in der Weise über die zu filternden Kantenpixel KP zu führen, daß die Filtermaske FM senkrecht zu der zu filternden Kante K geführt wird.

Wenn eine zweidimensionale Filtermaske als Kantenglättungsfilter KGF verwendet wird, ist bei der Dimensionierung des Kantenglättungsfilters KGF darauf zu achten, daß die Eigenschaft der Kantenglättung der Kante K erhalten bleibt.

45

Die in den Fig. 6a und 6b und in Fig. 7 dargestellte Dimensionierung der Filter, die als Kantenglättungsfilter KGF verwendet werden können, hat sich in Experimenten als vorteilhaft herausgestellt.

Eine andere Dimensionierung der Filter als Kantenglättungsfilter KGF ist jedoch ohne weiteres für jeden Fachmann möglich und wird über Experimente, die den subjektiven Eindruck, den ein gefiltertes Bild für einen Betrachter hervorruft, experimentell angepaßt.

50

Es ist ebenso möglich, wie in Fig. 2 dargestellt, nicht nur die direkt an der Kante K liegenden Kantenpixel KP zu filtern, sondern außerdem auch weiter in dem Bildblock BB liegende Kanteninnenpixel KIP mit einem zweiten Kantenglättungsfilter KGF 2 zu filtern. Der zweite Kantenglättungsfilter KGF2 kann, muß aber nicht denselbe Kantenglättungsfilter KGF sein, der zur Filterung der Kantenpixel KP verwendet wird.

55

Bei der Auswahl des zweiten Kantenglättungsfilters KGF2 ist darauf zu achten, daß die Filterung der Kanteninnenpixel KIP nicht zu stark wird, wodurch die Detailinformation des Bildes, die vor allem in den inneren Pixeln des Bildblocks BB "liegt", "verwischen" werden könnte.

Die im vorigen beschriebene Vorgehensweise, Kantenpixel KP oder zusätzlich auch die Kanteninnenpixel KIP zu filtern, wird für jeden Bildblock BB eines Bildes durchgeführt.

60

Um den durch zusätzliche Artifakte, die durch Bewegung eines Bildbereichs entstehen, verschlechterten Bildeindruck für einen Betrachter des Bildes zu verbessern, kann die Bewegungsinformation, die bei blockbasierten Verfahren für jeden Bildblock BB in Form eines Bewegungsvektors BV, der ebenso wie der Bildblock BB gespeichert wird, vorhanden ist, vorteilhaft für das Verfahren verwendet werden.

65

Als Faustregel kann man sagen, daß, je stärker die Bewegung eines Bildbereiches innerhalb einer Bildfolge ist, also je größer der Bewegungsvektor BV für den jeweiligen Bildblock BB ist, desto stärker ist die Kante K des Bildblocks BB zu erkennen. Diese Kante K hat, wie im vorigen beschrieben, einen störenden Einfluß auf den Gesamteindruck für den Betrachter eines Bildes.

Dieser Verstärkung der Kante K durch Bewegung von Bildbereichen kann dadurch entgegengewirkt werden, daß der Kantenglättungsfilter KGF für jeden Bildblock BB neu ausgewählt wird abhängig von der Größe des Bewegungsvektors BV 4.

Die Auswahl des Kantenglättungsfilters KGF folgt der "Faustregel":

- 5 Je größer der Bewegungsvektor BV ist, desto stärker ist die Filtereigenschaft des zu verwendenden Kantenglättungsfilters KGF für den jeweiligen Bildblock BB.

In der im folgenden dargestellten Tabelle ist eine mögliche Zuordnung der Größe des Bewegungsvektors BV für einen Bildblock BB und dem für den Bildblock BB zu verwendenden Kantenglättungsfilters KGF dargestellt.

10

| Bewegungsvektor | Filter |
|-----------------|-----------------|
| 15 0 | keine Filterung |
| > 0 und < 5 | TP1 |
| 20 >= 5 | TP2 |

Die entsprechenden Filter TP1 und TP2 sind mit ihren charakteristischen Übertragungsfunktion H(f) in Fig. 7 dargestellt.

- 25 Die dargestellten Werte für den Bewegungsvektor BV schränken jedoch die Allgemeingültigkeit der Verwendung der oben beschriebenen Faustregel nicht ein, sondern beschreiben nur eine mögliche Lösung unter vielen, die durch Experimente gefunden wurden.

Jede andere Zuordnung, ist jedoch dem Fachmann bekannt und kann ohne weiteres verwendet werden.

- Wichtig ist hierbei nur, daß bei der Weiterbildung des Verfahrens durch Auswahl eines Kantenglättungsfilters KGF für jeden Bildblock BB die Möglichkeit besteht, die Auswahl des zu verwendenden Filters abhängig zu 30 machen von der Größe des Bewegungsvektors BV, wodurch der Verstärkung der Kanten K durch Bewegung in zeitlich aufeinanderfolgenden Bildbereichen entgegengewirkt wird.

Die Auswahl unterschiedlicher Filter abhängig von dem Bewegungsvektor BV als KantenglättungsfILTER KGF für jeden Bildblock BB 5 kann selbstverständlich auch bei der Auswahl des zweiten Kantenglättungsfilters KGF2 bei der Weiterbildung des Verfahrens, das in Fig. 2 dargestellt ist, angewendet werden.

- 35 Die Auswahl verschiedener KantenglättungsfILTER KGF muß jedoch nicht für jeden Bildblock geschehen, sondern kann z. B. auch für einen Makroblock MB, der mehrere Bildblöcke BB aufweist, geschehen, oder aber auch einzeln für jede Kante K des Bildblocks BB 6.

In einer Weiterbildung des Verfahrens erweist es sich als vorteilhaft, die Auswahl unterschiedlicher Filter als KantenglättungsfILTER KGF über die bei der Übertragung verwendete Bildqualität zu steuern. Durch diese 40 Vorgehensweise ist es möglich, daß die Auswahl der KantenglättungsfILTER KGF automatisch angepaßt wird an eine möglicherweise sich verändernde Bildqualität durch Änderung der Übertragungsraten.

Information über die verwendete Bildqualität eines zu decorierenden Bildes wird bei blockbasierten Verfahren überlicherweise in einem Quantisierungsparameter Q angegeben. Mit dem Quantisierungsparameter Q wird angegeben, mit welcher Gaustufenauflösung die Werte des jeweiligen Bildblocks BB nach erfolgter 45 Durchführung einer Codierungstransformation bei der Codierung, übertragen werden.

Für den bekannten Bildtelefonstandard H. 263 bedeutet ein Wert des Quantisierungsparameters Q = 1 die höchstmögliche Auflösung der Graustufen und ein Wert des Quantisierungsparameters Q = 31 die niedrigstmögliche Auflösung der Graustufen.

- Damit gibt der Quantisierungsparameter Q direkt Aufschluß über die Qualität eines beim Empfänger dargestellten Bildblocks BB. Die Auswahl des Kantenglättungsfilters KGF für jeden Bildblock BB wird nun abhängig 50 von dem Quantisierungsparameter Q gesteuert. Hierbei wird die Stärke des verwendeten Tiefpaßfilters TP erhöht mit der Verringerung der Graustufenauflösung des Bildes, also für den Bildtelefonstandard H. 263 mit wachsendem Quantisierungsparameter Q. Es hat sich beispielsweise folgende Steuerkurve für die Auswahl des zu verwendenden Kantenglättungsfilters KGF als vorteilhaft herausgestellt, welche jedoch in keiner Weise die 55 Allgemeingültigkeit des oben beschriebenen Prinzips einschränkt:

Bei einem Wert des Quantisierungsparameters Q, der zwischen 1 und 7 liegt, wird keine Filterung durchgeführt. Liegt der Wert des Quantisierungsparameters Q zwischen 7 und 14, wird ein schwacher Tiefpaßfilter, beispielsweise mit den folgenden Koeffizienten verwendet, wobei der schwache Tiefpaßfilter die Struktur des in Fig. 6a dargestellten Filters aufweist:

60

$$\begin{aligned} C_1 &= 0,25 \\ C_2 &= 0,5 \\ C_3 &= 0,25 \end{aligned}$$

- 65 Weist der Quantisierungsparameter Q einen Wert auf, der zwischen 14 und 23 liegt, wird ein mittlerer Tiefpaßfilter verwendet, dessen Struktur gleich ist des ersten Tiefpaßfilters TP1, der in Fig. 6a dargestellt ist. Die drei Koeffizienten des mittleren Tiefpaßfilters ergeben sich vorteilhafterweise zu:

C1 = 0,3333
 C2 = 0,3333
 C3 = 0,3333

Liegt der Wert des Quantisierungsparameters Q zwischen 23 und dem maximalen Wert 31, so wird ein starker Tiefpaßfilter verwendet, der 9 Koeffizienten aufweist. Die Struktur des verwendeten starken Tiefpaßfilters ist entsprechend dem in Fig. 6b dargestellten Tiefpaßfilter, jedoch erweitert um jeweils einen Koeffizienten auf jeder Seite. Die Koeffizienten ergeben sich beispielsweise zu:

C1 = 0,015
 C2 = 0,063
 C3 = 0,129
 C4 = 0,188
 C5 = 0,211

5

10

15

C6 = 0,188
 C7 = 0,129
 C8 = 0,063
 C9 = 0,015

20

Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, als Auswahlkriterium für den zu verwendenden KantenglättungsfILTER KGF eine Kombination der Bildqualität und der Größe des Bewegungsvektors BV zu verwenden.

Bei dieser Weiterbildung des Verfahrens erweist es sich bei einem Wert des Bewegungsvektors BV = 0 als vorteilhaft, daß der sich nach der im vorigen beschriebenen Auswahl nach der Bildqualität ergebende zu verwendende Filtertyp um eine Stärke eines Filtertyps verringert wird. Dies bedeutet beispielsweise bei einer Auswahl eines mittleren Tiefpaßfilters ausschließlich abhängig von der Bildqualität, also von dem Quantisierungsparameter Q, daß bei einem Bewegungsvektor BV mit dem Wert 0 anstatt des mittleren Tiefpaßfilters ein schwacher Tiefpaßfilter verwendet wird.

25

Weist der Bewegungsvektor BV einen Wert auf, der zwischen 0 und 10 liegt, wird die Auswahl des Kantenglättungsfilters KGF ausschließlich abhängig von dem Quantisierungsparameter Q getroffen.

30

Weist der Bewegungsvektor BV einen Wert größer als 9 auf, wird die Stärke des Filtertyps, der sich allein aus dem Quantisierungsparameter Q ergibt, um 1 erhöht. Dies bedeutet beispielsweise bei einer Verwendung eines schwachen Tiefpaßfilters abhängig von dem Quantisierungsparameter Q, würde bei einem Bewegungsvektor BV > 9 ein mittlerer Tiefpaßfilter verwendet werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, bei Kanten zweier Bildblöcke, die direkt aneinandergrenzen, denjenigen KantenglättungsfILTER KGF zur Filterung dieser beiden direkt aneinandergrenzenden Kanten zu verwenden, der die stärkste filternde Eigenschaft aufweist von den Kantenglättungsfilters KGF, die für die zwei Kanten, die direkt aneinander grenzen, ausgewählt wurden, als die beiden Kanten unabhängig voneinander betrachtet wurden.

35

Patentansprüche

40

1. Verfahren zur Bearbeitung von decodierten Bildblöcken (BB) eines block-basierten Verfahrens zur Bildcodierung,

45

- bei dem die decodierten Bildblöcke (BB) gespeichert werden (1),
- bei dem bei jedem Bildblock (BB) Kantenpixel mindestens einer Kante (K) des Bildblocks (BB) mit einem KantenglättungsfILTER (KGF) gefiltert wird (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem bei mehreren Bildblöcken (BB) zur Filterung der mindestens einen Kante unterschiedliche KantenglättungsfILTER (KGF) verwendet werden.

50

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der verwendete KantenglättungsfILTER (KGF) abhängig von dem Bewegungsvektor (BV) eines Bildblocks (BB) ausgewählt wird, wobei die Stärke des verwendeten Kantenglättungsfilters (KGF) zunimmt mit der Größe des Bewegungsvektors (BV).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine eindimensionale Filtermaske des Kantenglättungsfilters (KGF) verwendet wird, die in der Weise über die mindestens eine Kante geführt wird, daß sie senkrecht über jede der mindestens einen Kante (K) positioniert wird.

55

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine zweidimensionale Filtermaske des Kantenglättungsfilters (KGF) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem zusätzlich Kanten innerhalb des Bildblocks (BB), die an die mindestens eine Kante (K) angrenzen, gefiltert werden.

60

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem für die Filterung von inneren Kantenpixeln (KIP) andere KantenglättungsfILTER (KGF) verwendet werden als für die Filterung der mindestens einen Kante (K) des Bildblocks (BB).

8. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der verwendete KantenglättungsfILTER (KGF) abhängig von der Bildqualität eines Bildblocks (BB) ausgewählt wird, wobei die Stärke des verwendeten Kantenglättungsfilters (KGF) zunimmt mit der Verringerung der Bildqualität des Bildblocks (BB).

65

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem für zwei direkt aneinandergrenzende Kanten zweier benachbarter Bildblöcke (BB) für beide Kanten der KantenglättungsfILTER (KGF) von den für die beiden

Kanten des jeweiligen Bildblocks (BB) ausgewählten Kantenglättungsfilter (KGF) der Kantenglättungsfilter (KGF) verwendet wird, dessen filternde Eigenschaft maximal ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

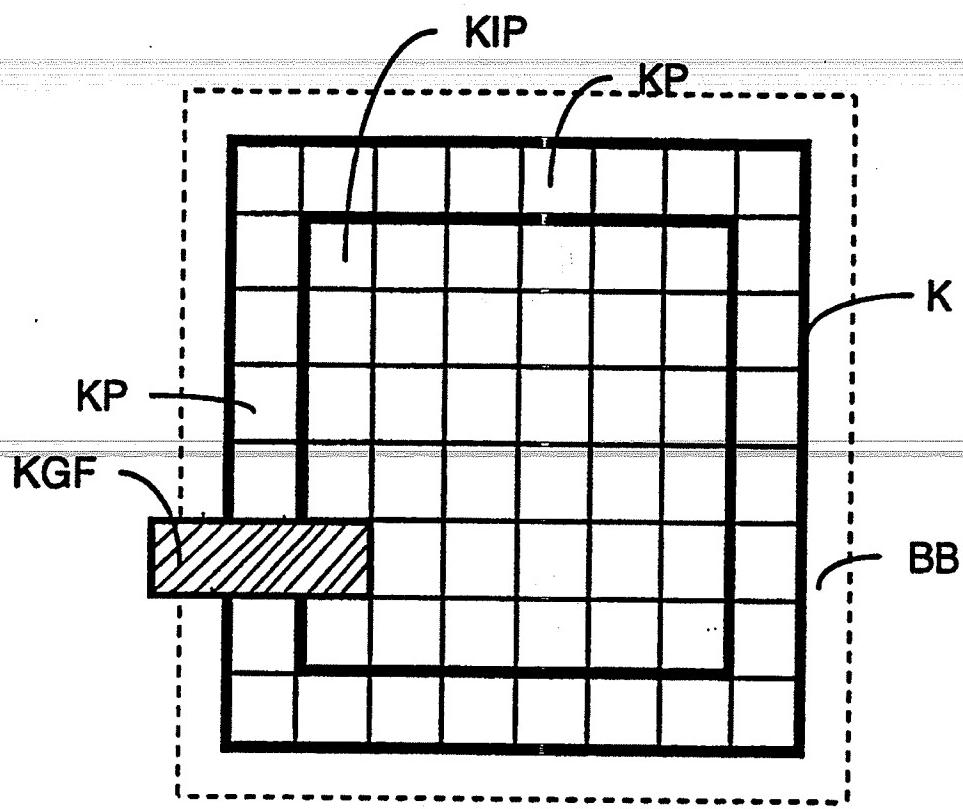


Fig. 1

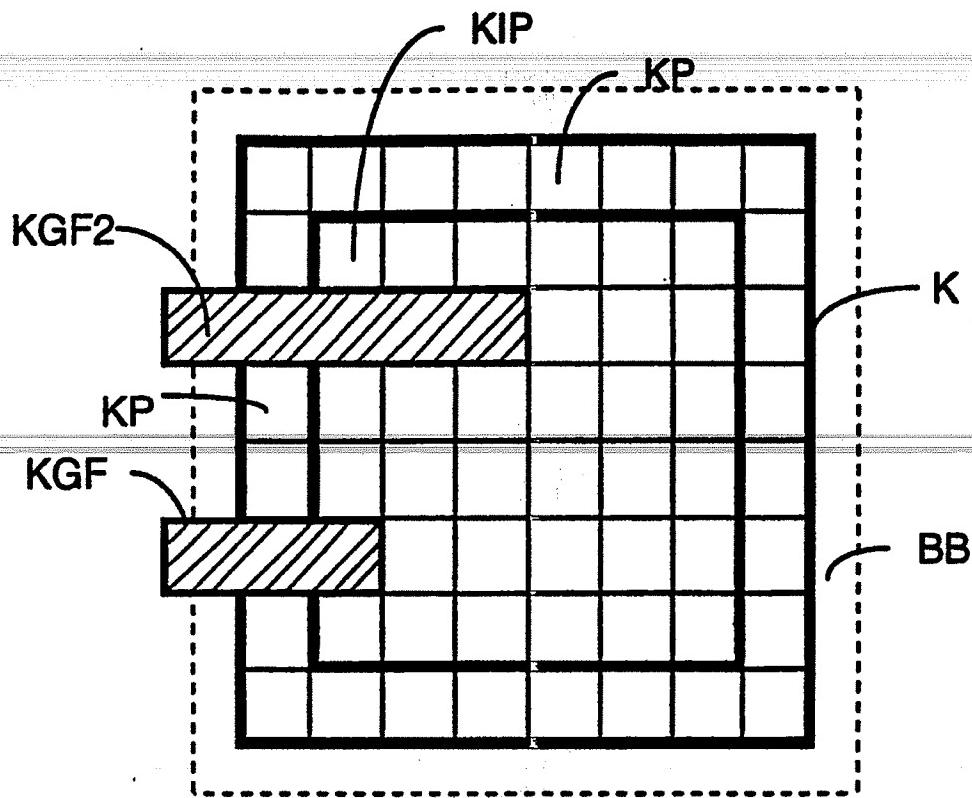


Fig. 2

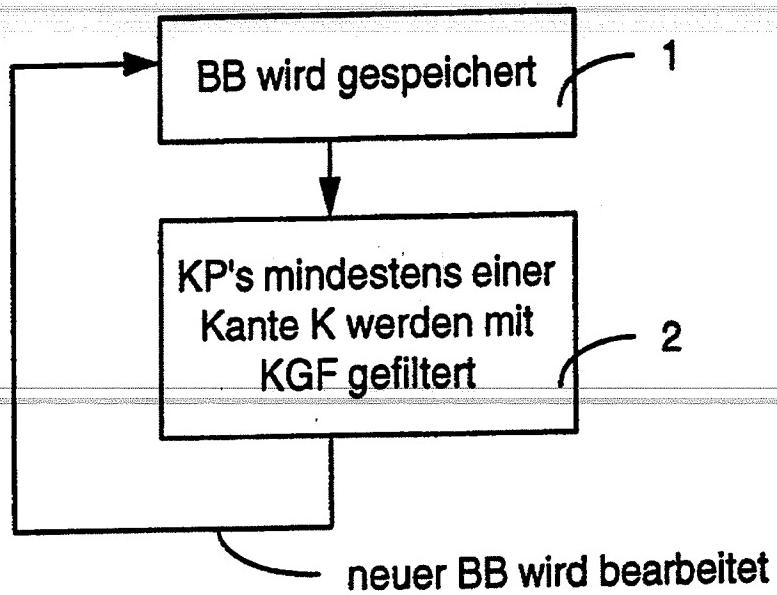


Fig. 3

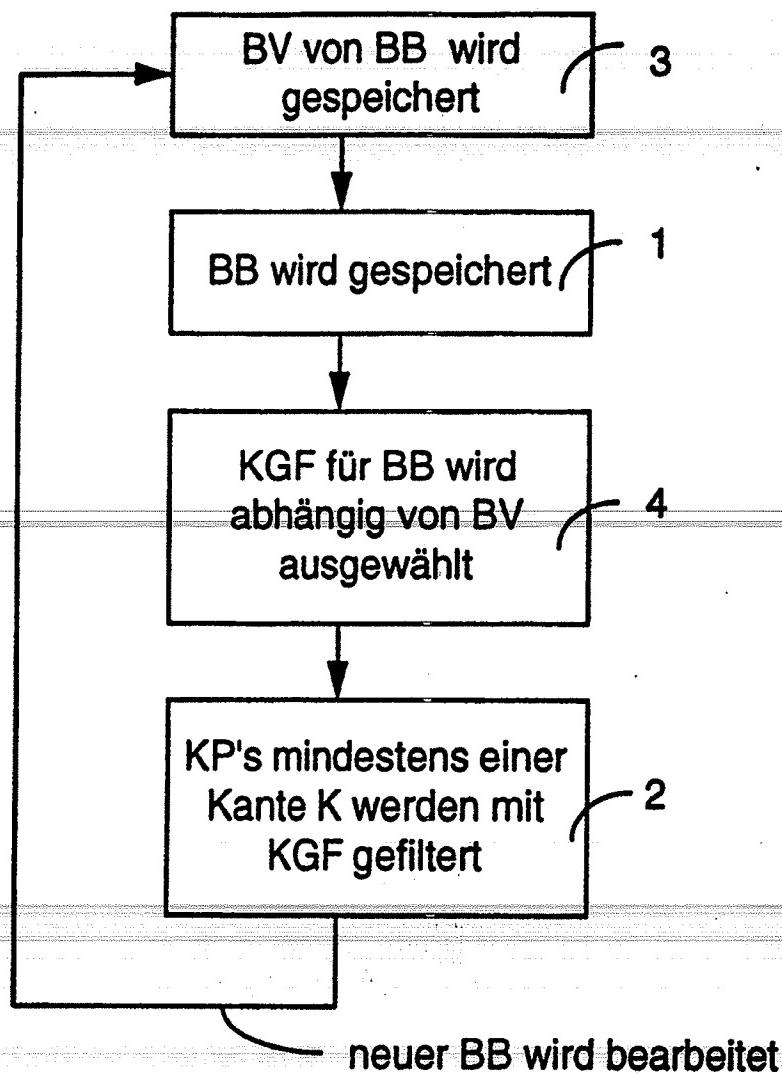


Fig. 4

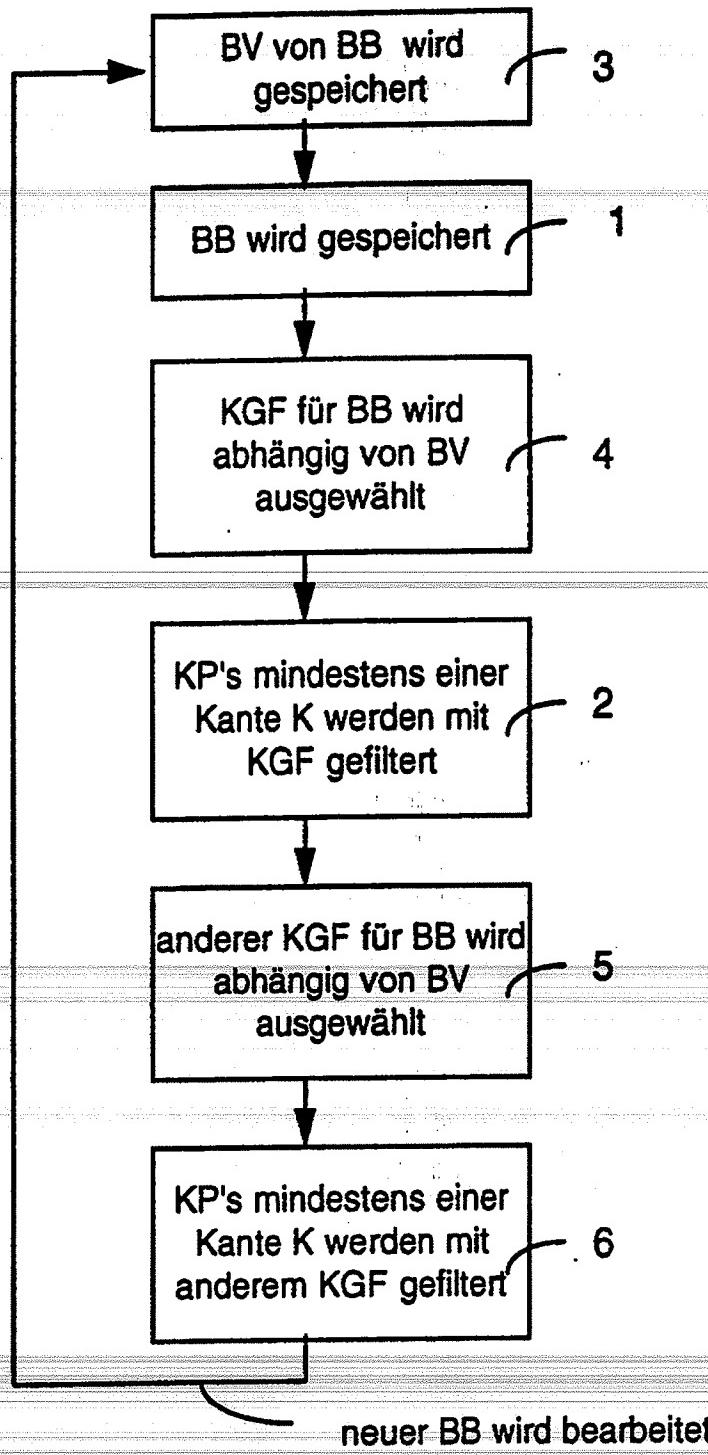


Fig. 5

Diagram KGF showing three rectangular boxes arranged horizontally. The first box contains the text $C1=0,237$. The second box contains the text $C2=0,526$. The third box contains the text $C3=0,237$. A curved arrow points from the text "KGF" located above the boxes to the right side of the third box.

| | | |
|------------|------------|------------|
| $C1=0,237$ | $C2=0,526$ | $C3=0,237$ |
|------------|------------|------------|

Figur 6a

Diagram KGF showing five rectangular boxes arranged horizontally. The first box contains the text $C1=0,073$. The second box contains the text $C2=0,252$. The third box contains the text $C3=0,351$. The fourth box contains the text $C4=0,252$. The fifth box contains the text $C5=0,073$. A curved arrow points from the text "KGF" located above the boxes to the right side of the fifth box.

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| $C1=0,073$ | $C2=0,252$ | $C3=0,351$ | $C4=0,252$ | $C5=0,073$ |
|------------|------------|------------|------------|------------|

Figur 6b

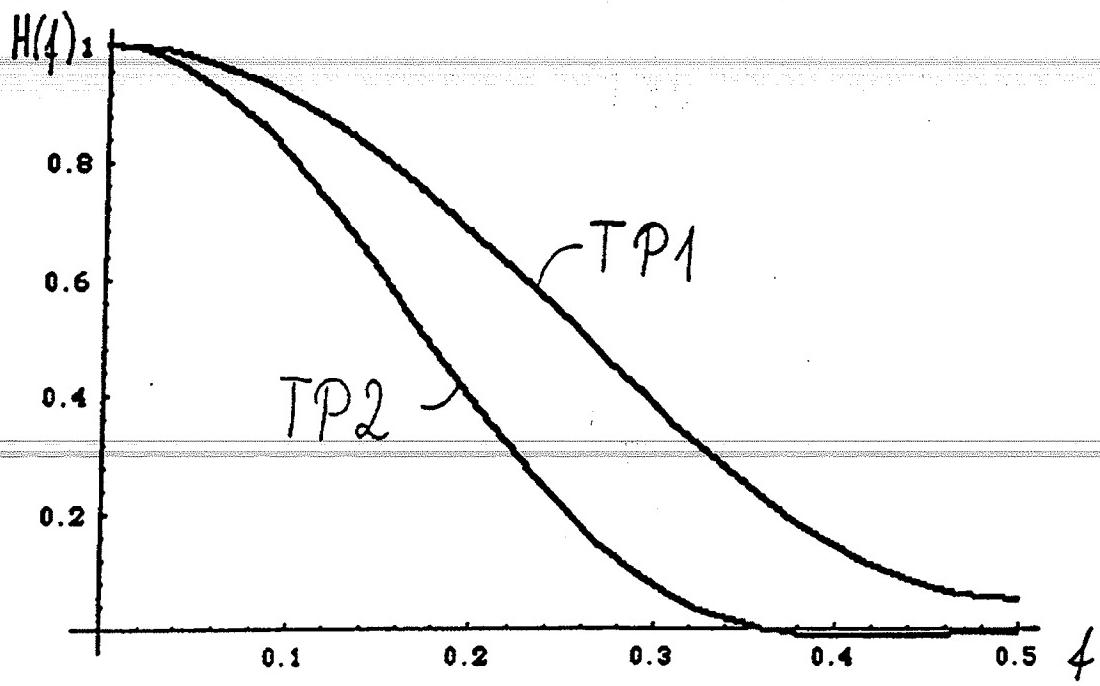


Fig. 4